

И. В. Неволлина, Т. М. Сабирова

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

ilonanevolina@mail.ru, mts@usp.ru

ОБ АДАПТАЦИИ БАКТЕРИЙ-НИТРИФИКАТОРОВ К СТОЧНОЙ ВОДЕ КХП

Выявлены особенности адаптации бактерий первой и второй фаз нитрификации в условиях сточных вод коксохимического производства, прошедших предварительную двухступенчатую очистку от фенолов, роданидов и цианидов.

Ключевые слова: *биоочистка, коксохимическое производство (КХП); бактерии-нитрификаторы; адаптация; биохимическая установка (БХУ); нитри-денитрификация (НДФ).*

I. V. Nevolina, T. M. Sabirova

Ural Federal University, Ekaterinburg

ABOUT ADAPTATION OF BACTERIA-NITRIFICATORS TO COKE PLANT WASTEWATER

The features of adaptation of bacteria of the first and second phases of nitrification in the conditions of wastewater of coke-chemical plant, which have passed the preliminary two-stage treatment from phenols, rhodanides and cyanides are revealed.

Key words: *bioclearing; coke-chemical plant (CCP); bacteria-nitrifikatory; acclimatization; biochemical plant (BCP); nitri-denitrification (NDF).*

Как правило, при внедрении процесса нитри-денитрификации (НДФ), включающего биодеструкцию аммонийного азота и его окисленных форм, используется активный ил, доставленный с других сооружений, работающих в режиме очистки сточных вод от

аммонийного азота. Этот прием был использован нами для внедрения процесса НДФ на четырех биохимических установках (БХУ) коксохимического производства (КХП) России и на одном КХП в Индии [1, 2]. На остальных 7 КХП России в настоящее время сточные воды очищаются только от трех основных загрязнителей – фенолов, роданидов и цианидов. Однако установлено, что и на БХУ этих предприятий периодически проявляется жизнедеятельность аборигенных бактерий-нитрификаторов, что следует из обнаружения нитритов и нитратов в очищенной воде, а также из некоторого снижения в ней содержания летучего аммиака [3].

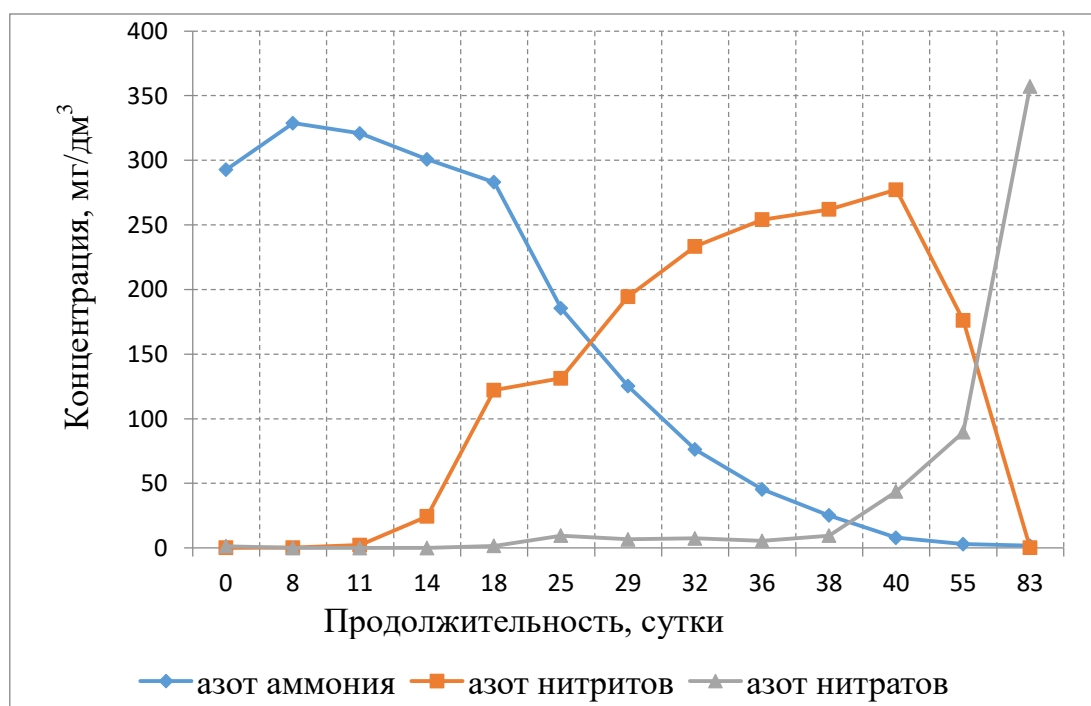
В связи с этим представлялось интересным в лабораторных условиях оценить возможность и условия адаптации бактерий-нитрификаторов, функционирующих в системе двухступенчатой БХУ КХП, на полную очистку сточных вод от аммонийного азота, а также влияние их развития на качество сточных вод.

Эксперимент проводили на сточной воде КХП после двухступенчатой БХУ, то есть очищенной от фенолов, роданидов и цианидов. На протяжении всего периода исследований контролировали динамику изменения следующих показателей: рН, цветности, ХПК, содержания азота аммония, нитритов и нитратов (таблица) с использованием методик, зарегистрированных в госреестре МВИ. Реакцию среды (рН) поддерживали порционными добавками кальцинированной соды в пределах 7–7,5 (см. таблицу).

Было установлено, что, несмотря на предварительную достаточно глубокую очистку от основных загрязнителей, процесс нитрификации (снижение аммонийного азота) начался только через 16 суток аэрирования сточных вод. Остаточное содержание аммонийного азота около 8 мг/дм^3 было достигнуто на 40 сутки (рисунок).

Характеристика качественного состава исследуемых сточных вод

Время, сутки	Азот, мг/дм ³			Цветность, °БКШ	Мутность, ЕМФ	ХПК, мгО ₂ /дм ³
	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻			
1	2	3	4	5	6	7
0	292,7	0,1	1,4	3728	408	359
8	328,8	0,3	—	1011	82	227
11	320,8	2,2	—	1074	96	186
14	300,7	24,4	—	1062	92	215
18	283,1	122,2	1,6	784	65	102
25	185,4	131,3	9,5	821	56	147
29	125,3	194,5	6,7	916	59	310
32	76,2	233,4	7,4	948	66	315
36	45,4	254	5,5	952	65	290
38	25,2	277,2	9,5	952	64	265
40	7,9	277,2	43,7	960	66	230
55	3	176,1	89,6	1074	77	184
83	1,7	0,1	357,2	853	56	187



Динамика изменения содержания соединений азота в процессе адаптации бактерий-нитрификаторов

Как и следовало ожидать, окисление аммонийного азота сопровождалось, в основном, приростом нитритов, который проходил с общеизвестным отставанием по отношению к снижению

содержания аммонийного азота. В свою очередь, процесс адаптации бактерий-нитрификаторов второй фазы, окисляющих нитриты до нитратов, начался по достижении остаточного содержания аммонийного азота 25 мг/дм^3 , то есть в условиях ослабления конкурирующего влияния бактерий-нитрификаторов первой фазы. На полное окисление нитритов в нитраты потребовалось 45 суток.

Из сравнения исходного и полученного качественного состава вод к завершению второй фазы нитрификации следует, что развитие процесса нитрификации способствовало существенному повышению полноты очистки сточных вод и от других загрязнителей. Так, величина ХПК снизилась в ~ 2 раза; цветность – в ~ 4 раза; мутность – в ~ 8 раз.

Необходимо отметить, что с учетом используемых методик (ПНД Ф 14.1;2;4.207-04 и ПНД Ф 14.1;2;4.213-05), снижение цветности сточной воды произошло, в основном, за счет снижения ее мутности. Так, исходная вода имела светло-желтый цвет при высокой мутности, а вода, полученная после очистки от аммонийного азота стала темно-коричневой, но прозрачной.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена возможность адаптации и использования бактерий-нитрификаторов, функционирующих в аэротенках двухступенчатых БХУ, для внедрения процесса НДФ в сточных водах КХП. Однако, учитывая длительность роста и адаптации этих бактерий, потребуется их заблаговременное культивирование и накопление в питомниках.

Список использованных источников

1. Сабирова Т. М., Пименов И. В., Смирнова В. А. Внедрение технологии очистки сточных вод от азота на ОАО «Северсталь» // Кокс и химия. 2000. № 9. С. 36–39.
2. Сабирова Т. М., Рязанцева Н. А., Невolina И. В. Внедрение однофазовой биотехнологии для очистки сточных вод КХП Визакхапатнамского металлургического завода // Кокс и химия. 2017. № 7. С. 28–35.
3. Сабирова Т. М., Невolina И. В. О проблемах самопроизвольного развития нитрификаторов в сточных водах КХП // Экологические проблемы промышленных регионов : тез. докладов науч.-техн. конф. Екатеринбург : Институт промышленной экологии Уральского отделения РАН, 2004.